# 第 2 講　遺伝子とそのはたらき
# PART1　DNAと遺伝子

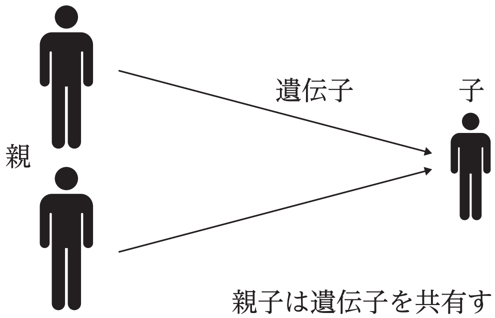
目標
・遺伝子がどのようなはたらきを持ったものであるかを理解する。
・遺伝子の実体が DNA であることを確かめた実験を理解する。

## Chapter1　DNAと遺伝子

### ●遺伝と遺伝子

生物がもつ形や性質などの特徴（　　　　　）が, 親から子へと伝わることを（　　　　　）という。この現象は，親から子へと形質を決定する因子が受け継がれることで起こっており，この因子を（　　　　　　）という。

肺炎双球菌やバクテリオファージを用いた実験によって，遺伝子の実体が DNA（　　　　　　　　　　）という化学物質であることが突き止められている。DNA には，塩基配列という形で生物の形質を決定する情報（　　　　　　）が保持されている。




親子は遺伝子を共有するため，似た形質を示す。

遺伝子とは，
・生物の形質を決定する。
・親から子に直接受け継がれる。
・化学的な実体は，DNA である。

# Chapter2　肺炎双球菌の実験

## ●グリフィスの実験

グリフィスは，肺炎双球菌（病原性のあるS型菌と病原性のないR型菌）をマウスに感染させる実験を通じて，形質転換を発見した。

| | マウスの肺炎発症 |
|---|---|
| マウス　＋　生きたS型菌 | ○ |
| マウス　＋　生きたR型菌 | × |
| マウス　＋　殺菌処理を施したS型菌 | × |
| マウス　＋　殺菌処理を施したS型菌　＋　生きたR型菌 | ○ |

殺菌処理を施したS型菌と生きたR型菌を混ぜてマウスに注射すると，マウスは肺炎を発症して死亡し，中から生きたS型菌が検出されることを確認した。この現象は，S型菌由来の何らかの成分の作用を受けて，R型菌がS型菌へと生物としての特徴を変化させたと考えられる（　　　　　　）。

## ●エイブリーらの実験

エイブリーらは，R型菌とS型菌抽出液，さらに各種分解酵素を用いて実験を行い，抽出液中のS型菌のDNAを分解した場合だけ形質転換が起こらないことを確認し，形質転換の原因物質がDNAであることを証明した。

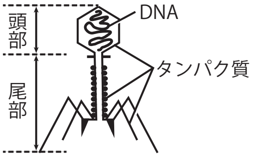
| | 形質転換 |
|---|---|
| 生きたR型菌　＋　S型菌抽出液 | ○ |
| 生きたR型菌　＋　S型菌抽出液　＋　多糖類分解酵素 | ○ |
| 生きたR型菌　＋　S型菌抽出液　＋　タンパク質分解酵素 | ○ |
| 生きたR型菌　＋　S型菌抽出液　＋　DNA分解酵素 | × |

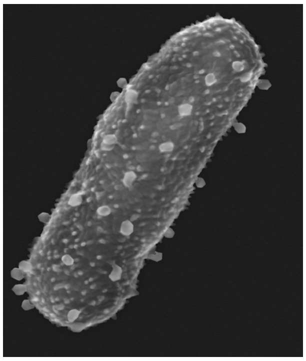
この結果は，生物の特徴（形質）がDNAを介して伝わることを示している。

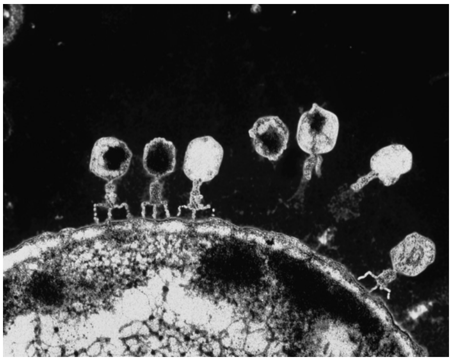
# Chapter3　$T_2$ファージの実験

## ●ハーシーとチェイスの実験

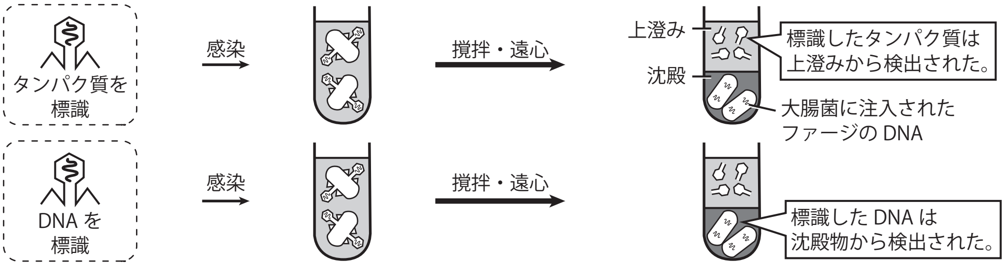
$T_2$ ファージは，大腸菌に感染してその内部で増殖するウイルスの一種である。





大腸菌の内部に侵入し $T_2$ ファージの増殖を引き起こす物質を特定するために，$T_2$ ファージのタンパク質と DNA をそれぞれ標識し，それらを大腸菌に個別に感染させた。その後，かく拌と遠心分離を施して大腸菌を沈殿させ，標識したファージのタンパク質と DNA がどこにあるかを追跡した。




結果：ファージの DNA は大腸菌とともに遠心分離の沈殿の方から確認されたが，ファージのタンパク質は遠心分離の上澄みに残っていた。

この結果は，大腸菌内に侵入して $T_2$ ファージの増殖を引き起こす物質は，タンパク質ではなく DNA であることを示している。

**まとめ**

・遺伝子は，親から子に直接受け継がれ，生物の形質を決定する。
・遺伝子の化学的な実体は，DNA である。

# Chapter4　演習問題

**問**　肺炎双球菌には病原性の S 型菌と，非病原性の R 型菌がある。次のⅠ～Ⅶの注射液をマウスに注射したところ，マウスの状態は以下の表のようになった。

| 実験 | 注射液 | マウスの状態 |
|---|---|---|
| Ⅰ | S 型生菌（病原性あり） | 発病した |
| Ⅱ | R 型生菌（病原性なし） | 発病せず |
| Ⅲ | 加熱処理した S 型菌 | 発病せず |
| Ⅳ | 加熱処理した S 型菌と R 型生菌 | 発病した |
| Ⅴ | S 型生菌の抽出液※を R 型生菌に混ぜる | ⑷ |
| Ⅵ | S 型生菌の抽出液※に DNA を分解する酵素を加えて R 型生菌に混ぜる | ⑻ |
| Ⅶ | S 型生菌の抽出液※にタンパク質を分解する酵素を加えて R 型生菌に混ぜる | ⒞ |

※　S 型生菌をすりつぶして抽出した細胞成分を含む抽出液

⑴　実験Ⅰ～Ⅳを行った人を，次の①～⑤の中から一つ選べ。

①　グリフィス　②　シャルガフ　③　ミーシャ
④　エイブリー　⑤　ハーシーとチェイス

⑵　実験Ⅳでは，R 型菌にどのような変化が起きると考えられるか。次の①～④の中から最も適当な記述を一つ選べ。

①　S 型生菌の物質によって R 型死菌の形質が S 型に変化した。
②　S 型死菌の物質によって R 型生菌の形質が S 型に変化した。
③　R 型生菌の物質によって S 型死菌の形質が R 型に変化した。
④　R 型死菌の物質によって S 型生菌の形質が R 型に変化した。

⑶　表中の⑷，⑻，⒞に入るマウスの状態を，次の①～③の中からそれぞれ一つずつ選べ。なお，同じ番号を何度使ってもよい。

①　発病した　②　発病せず　③　この実験からではわからない

# 第 2 講　PART1　確認問題

**問**　生物の特徴を決定する因子の解明は，様々な研究を通して行われてきた。（　ア　）は，肺炎双球菌を使った実験でＲ型菌からＳ型菌への（　イ　）を発見した。この（　イ　）の原因物質を決定するために（　ウ　）は，各種分解酵素を用いた実験を行った。その結果，この原因物質は（　エ　）であることが証明された。

(1)　文章中の（　ア　）に当てはまる人名として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　メンデル　　②　グリフィス　　③　フック　　④　エイブリー

(2)　下線部について，病原性のある肺炎双球菌はいずれか。最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　Ｒ型菌のみ　　②　Ｓ型菌のみ　　③　Ｒ型菌およびＳ型菌

(3)　文章中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　遺伝　　②　感染　　③　殺菌　　④　形質転換

(4)　文章中の（　ウ　）に当てはまる人名として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　メンデル　　②　グリフィス　　③　フック　　④　エイブリー

(5)　文章中の（　エ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　多糖類　　②　タンパク質　　③　DNA　　④　アミラーゼ

## < Note >

# 第２講　遺伝子とそのはたらき

## PART1　DNAと遺伝子

問　(1) ①

(2) ②

(3) (A) ①　(B) ②　(C) ①

## PART2　DNAの構造と複製

問　(1) ②

(2) (i) ⑦　(ii) ⑤

## PART3　体細胞分裂

問　(1) ウ

(2) a：イ　c：エ　e：オ

(3) ２時間

## PART4　遺伝情報とタンパク質

問　(1) (a) 炭素　(b) カルボキシ　(c) 側鎖　(d) ペプチド

(2) ウ

## PART5　遺伝情報の発現

問　(1) (ア) T　(イ) G　(ウ) A　(エ) T　(オ) A　(カ) G　(キ) C
(ク) U　(ケ) U　(コ) U　(サ) G　(シ) A

(2) ロイシン

(3) ① イ　② キ

(4) 塩基２つの組み合わせは16通りしかなく，20種類あるアミノ酸を指定できない。

## PART6　細胞の分化

問　(ア) 30億（$3.0 \times 10^9$）　(イ) 20000　(ウ) 分化　(エ) パフ　(オ) 転写

# 第 2 講　PART1　確認問題

問

(1)　②

解説：
グリフィスは，肺炎双球菌の形質転換を発見した。

(2)　②

解説：
R 型菌は非病原性の肺炎双球菌であるのに対し，S 型菌は病原性の肺炎双球菌である。

(3)　④

解説：
R 型菌が S 型菌へと，その特徴を変化させる現象を，形質転換と呼ぶ。

(4)　④

解説：
エイブリーは，肺炎双球菌の形質転換の原因物質を解明した。

(5)　③

解説：
エイブリーは，DNA 分解酵素で処理した場合に限って，形質転換が起こらないことを発見した。このことから，形質転換の原因物質が DNA であることが証明された。